اثر آرایش کاشت و برگ‌زنی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرّت دانه‌ای رقم MV524

عبّاس باغبانپور[۱] و ساسان رضا دوست[۲]

چکیده

به منظور تعیین اثرات آرایش کاشت و برگ‌زنی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی به اجرا درآمد. در این آزمایش آرایش کاشت در چهار سطح (۲۰×۷۵، ۲۰×۵۱، ۱٤×۷۵ و ۱۷×٦۰) به عنوان عامل اصلی و برگ‌زدایی در سه سطح (عدم قطع برگ، قطع برگ‌های یک سوم بالایی، قطع متناوب برگ‌ها) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. طبق نتایج آزمایش آرایش کاشت تاثیر معنی‌داری بر تمامی صفات به‌جزء وزن هزار دانه و شاخص برداشت داشت. بیشترین عملکرد دانه از آرایش‌های کاشت (۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰) و بیشترین وزن دانه در بلال با میانگین ۲۲۲/۲ گرم از آرایش کاشت ۲۰×۷۵ که دارای کم‌ترین ترکم کاشت (٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) بود به دست آمد. بین دو آرایش کاشت ۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰ در صفات مورد مطالعه اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۳۰۱/٦ گرم مربوط به تیمار عدم قطع برگ‌ها بود. البته بین تیمار عدم قطع برگ‌ها و قطع برگ‌های یک‌سوم بالایی پوشش گیاهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اثر برهم‌کنش آرایش کاشت و قطع برگ‌ها بیشترین وزن هزاردانه با ۳۱۹ گرم مربوط به آرایش کاشت ۲۰×۷۵ همراه با تیمار عدم قطع برگ‌ها و بیشترین عملکرد دانه نیز با ۱۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار مربوط به آرایش کاشت ۲۰×۵۱ همراه به تیمارهای عدم قطع برگ‌ها و قطع برگ‌های یک‌سوم بالای کانوپی بود.

واژه‌های کلیدی:

الگوی کاشت، برگ‌زنی، عملکرد دانه، وزن دانه در بلال

✓ تاریخ وصول : ۹۵/۰۸/۱۲ تاریخ پذیرش : ۹۶/۰۵/۱۹

[۱] - دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه کشاورزی - زراعت، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی – ایران.

[۲] - گروه کشاورزی – زراعت، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی – ایران. (نویسنده مسئول) srezadust@yahoo.com

مقدّمه

ذرت پس از گندم و برنج، مهم‌ترین ماده غذایی دنیا محسوب می‌شود (Koochaki and sarmadnia, 2006). طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال زراعی ۹۲-۹۱ سطح زیر کشت ذرت دانه‌ای در ایران حدود ۲۹۰ هزار هکتار بود.

آرایش کاشت با توزیع مناسب و بهتر نور در درون پوشش گیاهی موثر است. لذا اثر اصلی آرایش بر محصول عمدتا به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تشعشعی خورشید است و افزایش جذب تشعشع منجر به بالا بردن عملکرد می‌شود (Fischer, 1975). در مورد ذرت مشاهده شد که هرچه تراکم کاشت بیشتر باشد نسبت انرژی خالص در سطح زمین به مقدار آن در بالای پوشش گیاهی کمتر است. در چنین تراکمی هرچه فاصله بین ردیف‌ها کمتر باشد این نسبت نیز کاهش می‌یابد. بنابراین ردیف‌های کم عرض مقدار تشعشع بیشتری در مقایسه با ردیف‌های عریض جذب می‌کنند (Muro et al, 2000).

Shapir and Wortman (2006) گزارش کردند که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت از ۷۶ سانتی‌متر به ۵۱ سانتی متر، عملکرد دانه ذرت ۵ درصد افزایش پیدا کرد.

در بررسی که توسط Maddonni et al (2006) به منظور بررسی اثرات تراکم (۳، ٤/٥، ۹ و ۱۲ بوته در مترمربع) و فاصله ردیف‌های کاشت (۳۵، ۵۰ و ۷۰ سانتی‌متر) بر عملکرد دانه ذرت انجام شد مشخص گردید که با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت جذب تشعشعات فعال فتوسنتزی ۸ درصد در تراکم‌های ۳ و ٤/٥ بوته در مترمربع و ٤ درصد در تراکم‌های ۹ و ۱۲ بوته در مترمربع افزایش می‌یابد که باعث افزایش عملکرد دانه ذرت گردید.

محصولات زراعی در معرض انواع گوناگونی از برگ‌زدایی قرار می‌گیرند. تگرگ، باد، خسارات آفات و بیماری‌ها، چرای دام، مدیریت نامناسب علف‌کش‌ها و ماشین‌آلات کشاورزی از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که در این امر موثر هستند (Muro et al, 2000). اگرچه برگ‌زدایی طبیعی خسارت واقعی‌تری نسبت به برگ‌زدایی شبیه‌سازی شده ایجاد می‌کند ولی تعیین سطح واقعی این نوع خسارت‌ها به ندرت امکان‌پذیر است. زیرا سطح برگ از بین رفته به سادگی قابل برآورد

نمی‌باشد (Hix and Doogaard. et al, 2001) Crookston (2007) با بررسی ارقام زودرس و دیررس در طی سه سال متوالی به این نتیجه رسیدند که برگ‌زدایی و سرزنی در ارقام زودرس ذرت نه تنها باعث کاهش محصول نمی‌شود بلکه در بعضی از مواقع سبب افزایش عملکرد نیز شده است به طوری‌که آنها با قطع کل برگ‌های ذرت در ابتدای مرحله پنج برگی متوجه ٤٨ درصد افزایش عملکرد هیبریدهای زودرس و تنها ۷ درصد کاهش عملکرد در انواع دیررس شدند. Scott and Jaggard (2000) گزارش نمودند که ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی چغندرقند در مراحل مختلف رشد عملکرد غده را نسبت به تیمار شاهد بین ۲۵ تا ٤٠ درصد کاهش داد. Cloninger et al (2000) ضمن برسی ۲۸ واریته مختلف ذرت به این نتیجه رسیدند که هر واریته‌ای برای رسیدن به حداکثر تولید خود به میزان خاصی برگ نیاز داشته و لذا قطع برگ‌ها در برخی واریته‌ها به صورت کنترل شده تاثیری بر عملکرد ندارد.

افزایش تولید در واحد سطح در راستای خودکفایی هرچه بیشتر از مهم‌ترین اهداف طرح‌های اجرایی و تحقیقاتی می‌باشد که این طرح در راستای بررسی تاثیر عوامل زراعی نظیر تراکم، آرایش کاشت و حذف برگ بر عملکرد ذرت انجام می‌گردد.

مواد و روش‌ها

پژوهش طی سال ۱۳۹٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان خوی واقع در ۲ کیلومتری شمال این شهرستان اجراء گردید. ایستگاه با عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤٤ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۱۵۷ متر بود. متوسط بارندگی منطقه در ۵۰ سال اخیر ۲۸٦ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت منطقه ۱۲/٤ درجه سانتی‌گراد می باشد. بافت خاک محل آزمایش لوم سیلتی است و از نظر شوری با محدودیتی مواجه نمی باشد. اسیدیته خاک ۷/۸ و میزان هدایت الکتریکی ۰/۰٦۸ میلی‌موس بر سانتی‌متر است. بر اساس نتایج تجزیه عناصر غذایی خاک نیتروژن کل ۱۳ قسمت در میلیون، با فسفر قابل جذب ۲٦٤ قسمت در میلیون و پتاسیم قابل جذب ٦/۷ قسمت در میلیون بود. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار با استفاده

از رقم میان‌رس MV 524 ذرت اجراء گردید. هر کرت آزمایش شامل چهار ردیف کاشت به فواصل بین ردیف‌های تعیین شده و طول پنج متر بود و فاصله دو کرت آزمایشی ۵۰ سانتی‌متر بود. در این آزمایش آرایش کاشت به عنوان عامل اول (A) در چهار سطح (آرایش‌های ۲۰×۷۵، ۲۰×۵۱، ۱٤×۷۵ و ۱۷×٦۰) که بر اساس سطوح ذکر شده تراکم بوته به ترتیب ٦٦۰۰۰، ۹۸۰۰۰، ۹۵۰۰۰ و ۹۸۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. تیمار برگ‌زنی نیز به عنوان عامل دوم (B) در سه سطح (عدم قطع برگ‌ها، قطع برگ‌های یک‌سوم بالایی گیاه و قطع متناوب برگ‌ها در کل بوته) مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور تهیه بستر، زمین آزمایش در تابستان (که قبلا زیر کشت جو رفته بود) شخم عمیق زده شد و دو بار دیسک و ماله‌کشی انجام گردید. جهت تامین عناصر مورد نیاز گیاه مقدار ۳۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ۲۰۰ کیلوگرم از ٤۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره مورد نیاز قبل از کاشت و نیم دیگر اوره به صورت سرک در مرحله ۹-۷ برگی گیاه به زمین پخش شد. عملیات کاشت در تاریخ ۱۰ تیرماه ۱۳۹٤ با دست و به صورت هیرم‌کاری انجام شد. بذرها به صورت ردیفی در طول خطوط و در عمق کاشت ۵ سانتی‌متر خاک با فاصله بین بوته‌های مشخص شده روی ردیف کشت شدند. اولین آبیاری قبل از کشت انجام گرفت و آبیاری دوم با فاصله زمانی ٦ روز صورت گرفت و پس از سبز شدن محصول در مراحل اولیه رشد، دور آب ۹ روزه تعیین گردید و با افزایش رشد گیاه و گرم شدن هوا، آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه صورت گرفت. کنترل علف‌های هرز قبل از کاشت به صورت مخلوط با خاک با استفاده از سم ارادیکان به میزان ۵ لیتر در هکتار از طریق سم‌پاشی و طوی دوره رشد به طور دستی انجام شد. مبارزه با آفت زنجرک به وسیله سم کنفیدور (ایمیداکلوپراید) با غلظت ۰/۵ در هزار انجام گرفت. برداشت در ۲۸ مهرماه انجام گرفت. در مرحله رسیدگی محصول از دو ردیف میانی هر کرت و با حذف اثرات حاشیه‌ای اقدام به انتخاب تصادفی پنج نمونه بوته ذرت به منظور جمع آوری اطلاعات و اندازه‌گیری صفات مورد نظر گردید. عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه پس از حذف حاشیه از ۲ خط وسط هر کرت در سطحی معادل ۳ مترمربع و بر مبنای ١٤ درصد رطوبت اندازه‌گیری گردید.

شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیکی ضرب در ۱۰۰ محاسبه گردید. در این آزمایش مقدار پروتئین دانه با استفاده از دستگاه کجلدال اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی توسط نرم‌افزار MSTATC صورت پذیرفت. برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، اثر آرایش کاشت در سطح یک درصد بر ارتفاع بوته ذرت معنی‌دار شد (جدول۱). بیشترین ارتفاع بوته (۳۰۵ سانتی متر) در آرایش کاشت ۱٤×۷۵ (۹۵۰۰۰ بوته در هکتار) به دست آمد که ناشی از رقابت شدید بین بوته‌ای با فواصل کم روی ردیف‌های کاشت بود. البته بین این آرایش کاشت و آرایش ۱۷×٦۰ سانتی متر (۹۸۰۰۰ بوته در هکتار) اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. چنانچه مشاهده می‌شود تفاوت بین آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰ با تراکم‌های یکسان (۹۸۰۰۰ بوته در هکتار) ناشی از آرایش مناسب بوته‌ها در واحد سطح در آرایش ۲۰×۵۱ می‌باشد که به سیستم مربعی شکل نزدیک‌تر می‌باشد (جدول ۲). در این سیستم بوته‌ها از فضای کافی و مناسب برای جذب نور و مواد غذایی بهره مند می‌گردند. با افزایش فاصله بین ردیف و کاهش فاصله بین بوته‌ها روی ردیف کاشت رقابت بر سر جذب نور منجر به افزایش ارتفاع بوته‌ها می‌گردد. طبیعی است که بوته‌های مجاور هم برای جذب عوامل محیطی از جمله نور رقابت شدیدی داشته که این مسئله در تراکم‌های بالا فاحش‌تر می‌باشد، لذا با افزایش رقابت برای جذب نور و تشعشعات فعال فتوسنتزی فاصله بین گره‌ها طولانی‌تر و بر ارتفاع نهایی بوته افزوده می‌شود. هم‌چنین با افزایش تراکم، کیفیت نور دریافتی نیز تغییر می‌کند به طوری که نور قرمز توسط برگ‌های بالایی جذب و میزان نور مادون قرمز در پایین سایه انداز افزایش می‌یابد که مجموعه این عوامل می‌تواند باعث افزایش طول میان گره‌ها و ارتفاع بوته‌ها گردد (Tetio and Gardner, 1988). نتایج حاصل از این آزمایش با یافته‌های Parak et al., (2004)، Arab et al., (2014) در مورد ذرت شیرین و

Khodaiyan and zahedi, (2013) در مورد ذرت دانه‌ای مطابقت دارد.

وزن دانه در بلال

وزن دانه در بلال تحت تاثیر آرایش کاشت در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل آرایش کاشت و برگ زنی در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت. تاثیر حذف برگ بر وزن دانه در بلال غیرمعنی دار شد (جدول ۱). در مقایسه میانگین های سطوح مختلف اثر متقابل آرایش کاشت و برگ زنی بالاترین میزان وزن دانه مربوط به تیمارهای عدم برگ‌زنی در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ و حذف برگ های یک سوم بالایی در آرایش کاشت ۲۰×۵۱ می باشد (شکل ۱). چنانچه ملاحظه می شود اعمال قطع برگ در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (با تراکم ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) به علت کاهش شدید شاخص سطح برگ در واحد سطح و در نتیجه کاهش سنتز مواد، از وزن دانه های بلال کاسته شده که نتیجه‌ای معکوس با وزن دانه‌های بلال حاصل از آرایش های کاشت مناسب (نزدیک به مربعی شکل) و تراکم‌های بالا داشت به این ترتیب که با افزایش تراکم بوته در آرایش های ۲۰×۵۱، ۱۷×٦۰ و ۱٤×۷۵ به علت به وجود آمدن رقابت بین بوته ها در جذب تشعشع در اثر سایه اندازی، وزن دانه در بلال کاهش یافته ولی با اعمال تیمار برگ زنی به علت افزایش نفوذ نور به داخل پوشش گیاهی و ایجاد محیط نوری بهتر (Sharifi and Tajbakhsh, 2007) و افزایش راندمان فتوسنتزی برگ های نزدیک به بلال، وزن دانه های بلال افزایش یافت. با توجه به این که برگ های نزدیک به بلال نقش زیادی در پرشدن دانه‌های تشکیل شده بلال ایفا می‌نماید بنابراین، قطع این برگ‌ها در تیمار حذف متناوب برگ ها می تواند دلیلی بر کاهش وزن دانه های بلال نسبت به تیمار حذف برگ‌های یک سوم بالایی بوته‌ها باشد.

درصد چوب بلال

نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که درصد چوب بلال به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر آرایش کاشت قرار گرفت ولی اثر برگ‌زنی و اثر متقابل آنها بر درصد چوب بلال غیرمعنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف تیمار آرایش کاشت نشان داد که آرایش کاشت ۱٤×۷۵

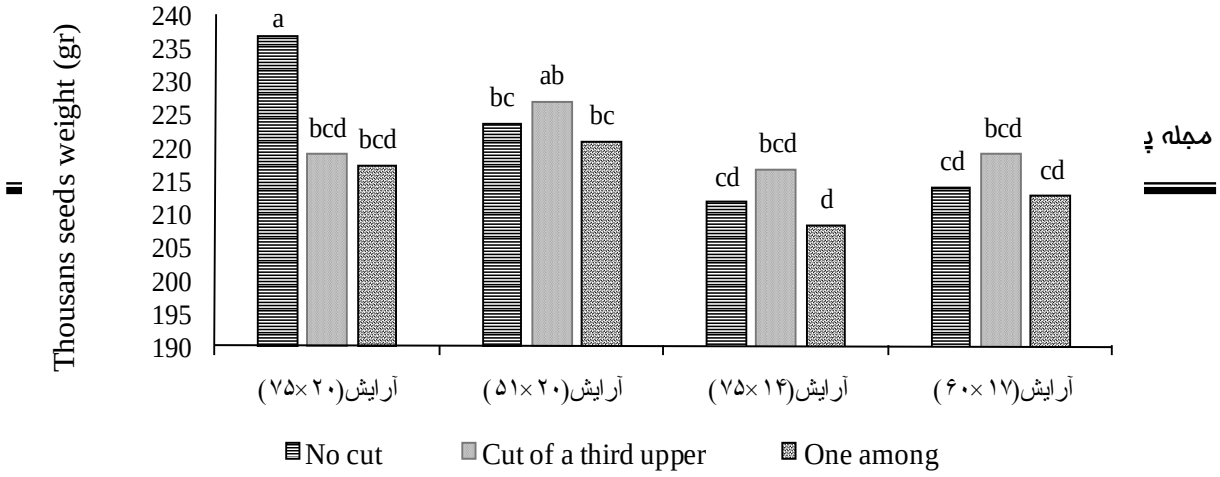
نسبت به سطوح دیگر از درصد چوب بلال بیشتری برخوردار است که نسبت به آرایش ۲۰×۷۵ و ۲۱×۵۱ به ترتیب ۱۸/۷ و ۸/۸ درصد برتری داشت (جدول ۲). با افزایش فاصله بین ردیف‌ها و کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف، به دلیل کاهش اندازه بلال و عدم تشکیل کامل دانه در بلال و خالی بودن بلال به ویژه نوک بلال از دانه به دلیل رقابت بوته‌ها در جذب مواد غذایی و استفاده از تابش آفتاب در شرایط موجود می‌باشد (Sadeghi, 2001). با توجه به این‌که در این آزمایش، آرایش کاشت در تراکم‌های مختلف صورت گرفته بود بنابراین عدم اختلاف معنی‌دار بین آرایش‌های کاشت ناشی از تاثیر برتری تراکم نسبت به آرایش‌های کاشت در این صفت گردیده است طوری که آرایش کاشت ۱٤×۷۵ (با تراکم ۹۵۰۰۰ بوته در هکتار) با ۱۹/۳٤ درصد بالاترین و آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (با تراکم ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) با ۱۵/۷۲ درصد کم‌ترین میزان چوب بلال را داشت. Sharifi and Tajbakhsh (2007) نیز در آزمایشی به عدم تاثیر معنی‌دار تراکم (تغییر فاصله بین بوته‌های روی ردیف) بر درصد چوب بلال اشاره نموده و علت آن را عدم وجود محدودیت در منبع و مخزن بیان نمودند.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در ذرت

Tabll 1- Analysis of variance of studied traits in maize

منابع تغییر Source of variation	آزادی Degrees of freed	میانگین مربعات(Mean Squares)								
		شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	تعداد بلال در بوته	درصد چوب بلال	وزن دانه در بلال	ارتفاع بوته
تکرار	2	15.922**	6781465.361**	81.250^{ns}	878.250**	148424.25**	0.041**	6.043^{ns}	311.694**	1006.730**
آرایش کاشت	3	0.322^{ns}	22850975.361**	23.185^{ns}	276.694**	46761.361**	0.011*	31.666*	332.769**	2132.538**
برگ زنی	2	2.681^{ns}	703382.528^{ns}	1031.083**	3.083^{ns}	521.083^{ns}	0.005^{ns}	9.013^{ns}	70.861^{ns}	9.731^{ns}
آرایش کشت × برگ‌زنی	6	2.875*	2634384.306**	263/713**	0.306^{ns}	51.639^{ns}	0.001^{ns}	1.476^{ns}	128.269*	0.956^{ns}
خطا	22	0.883	463783.604	35.977	35.462	5993.098	0.003	3.497	39.634	14.206
ضریب تغییرات (درصد)		2.01	4.96	2.04	13.16	13.16	3.19	10.78	12.88	12.9

*و ** به ترتیب بیانگر اختاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد. ns: عدم اختلاف معنی‌دار



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل آرایش کاشت و برگ زنی بر وزن دانه در بلال

Figure 1- Comparison of the interactions between planting pattern and defoliation on grain weight per ear

تعداد بلال در بوته

نتایج آزمایش بیانگر تاثیر معنی‌دار آرایش کاشت در سطح احتمال پنج درصد و عدم تاثیر معنی‌دار تیمار برگ‌زنی و اثرات متقابل آنها بر تعداد بلال در بوته می‌باشد (جدول ۱). وجود اختلاف معنی‌دار بین آرایش کاشت ۲۰×۷۵ و ۱٤×۷۵ ناشی از کاهش فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف‌های کاشت و افزایش رقابت بر سر جذب تشعشعات خورشیدی و مواد غذایی می‌باشد. هرچند در آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰ تراکم گیاهی افزایش یافته ولی این افزایش تراکم تاثیر زیادی در کاهش تعداد بلال در بوته در این آرایش‌ها نسبت به الگوی کاشت ۲۰×۷۵ نگردیده است (جدول ۲). احتمالا وجود فضای کافی و مناسب و آرایش مناسب بوته‌ها (سیستم مربعی شکل) باعث تعدیل اثرات افزایش تراکم بوته‌ها در این آرایش‌های کاشت شده است. (Durieux et al., 1993) در آزمایشی نشان دادند که تعداد بلال در بوته بسته به رقم کشت شده و تراکم گیاهی تغییر می‌کند به نحوی که برخی از ارقام پرولیفیک ذرت در تراکم‌های پایین و شرایط مناسب تولید چند بلال در بوته می‌کنند. با وجود این نتایج، برخی از محققین نشان دادند که تعداد بلال در بوته یک صفت کیفی بوده و بیشتر تحت کنترل ژنتیک گیاه می‌باشد و تحت تاثیر محیط قرار نمی‌گیرد (Tahmasebi and Rashed, 2011; Damavandi and Latifi, 1999).

تعداد دانه در بلال

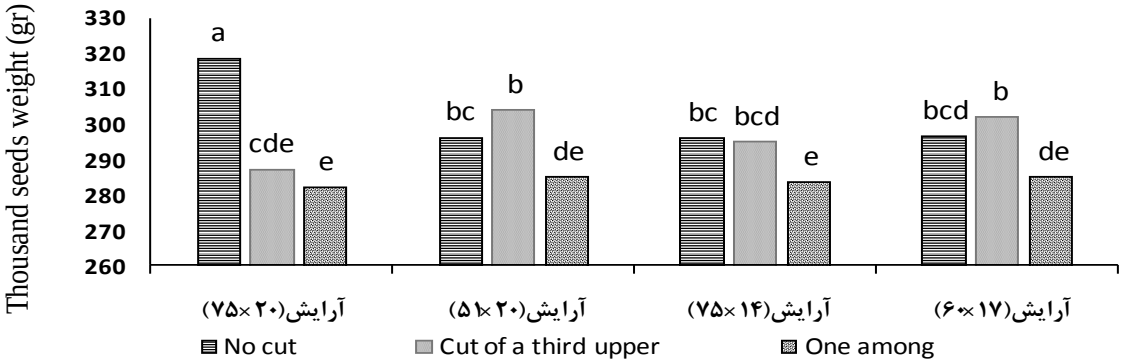
تعداد دانه در بلال که از حاصل‌ضرب تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف دانه در بلال به دست می‌آید در این بررسی تنها تحت تاثیر آرایش کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت و اثر تیمار برگ‌زنی و متقابل آرایش کاشت و قطع برگ غیرمعنی‌دار شد (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در بلال نشان داد که با کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف و افزایش فاصله بین ردیف‌ها، تعداد دانه در بلال کاهش می‌یابد. بیش‌ترین تعداد دانه در بلال با میانگین ٦٧٨/٩ عدد مربوط به آرایش کاشت ۲۰×۷۵ و کم‌ترین آن با ٥١٤/٢ عدد مربوط به آرایش کاشت ١٤×۷۵ بود. بین آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰ با تراکم‌های یکسان نیز تیمار ۲۰×۵۱ با میانگین ٦٠٩/٦ عدد (۹/۷ درصد) نسبت به تیمار ۱۷×٦۰ برتری داشت (جدول ۲). براساس نتایج آزمایش، چنانچه در تراکم‌های بالا بوته‌ها از آرایش کاشت مناسب برخوردار باشند تاثیر رقابت بین بوته‌ای چندان کارساز نبوده و به همین خاطر شاهد عدم اختلاف آماری معنی‌داری بین آرایش‌های کاشت ۲۰×۷۵ با تراکم ٦٦٠٠٠ بوته در هکتار و آرایش کاشت ۲۰×۵۱ با تراکم ۹۸۰۰۰ بوته در هکتار در این آزمایش هستیم.

تعداد دانه در ردیف

در میان منابع تغییرات تنها آرایش کاشت در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌دار بر تعداد دانه در ردیف داشت (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در ردیف برای آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (۵۲/۲ دانه) و حداقل آن در آرایش کاشت ١٤×۷۵ (۳۹/۵ دانه) به دست آمد (جدول ۲). هرچند در آرایش کاشت ۲۰×۵۱ تراکم کاشت افزایش یافته ولی به خاطر آرایش فضایی مناسب بوته‌ها و نزدیک شدن به سیستم مربع شکل، گیاهان از منابع موجود استفاده موثرتری کرده و در نتیجه تعداد بیشتری از تخمک‌ها تبدیل به دانه شده‌اند. در آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱ و ١٤×۷۵ با تراکم‌های تقریبا یکسان، اختلاف فاحشی از نظر تعداد دانه در ردیف مشاهده شد که ناشی از وجود رقابت درون گیاهی در ردیف‌هایی با فاصله بین بوته‌های کم روی ردیف‌ها در آرایش کاشت ١٤×۷۵ می‌باشد. در تحقیقات متعددی به برتری آرایش کاشت نزدیک به سیستم مربعی شکل و تاثیر آن در افزایش اجزای عملکرد دانه اشاره شده است (Sadeghi, 2003).

از آن‌جایی که تعداد دانه در هر ردیف بلال به وسیله تعداد تخمک‌ها که کاکل‌ها را توسعه داده و خارج می‌گردند، کنترل می‌شود کمبود مواد غذایی یا تشعشع در طی این دوره، خصوصا ۱۰ تا ١٤ روز قبل از گرده افشانی سبب کاهش تعداد دانه در هر ردیف بلال می‌شود (Koochaki and banayan, 2007) ولی در تیمارهای حذف برگ بعد از گرده افشانی به خاطر عدم محدودیت منبع و مخزن (هرچند تعداد دانه در ردیف در تیمارهای حذف برگ کاهش یافته) کاهش



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت و برگزنی بر وزن هزار دانه ذرت

Figure 2- Comparison of the interactions between planting pattern and defoliation on thousand seeds weight

چشمگیر و معنی‌داری بین تیمارهای حذف برگ و عدم قطع برگ مشاهده نشد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت تاثیر برگ‌زنی و اثر متقابل آرایش کاشت و برگ‌زنی قرار داشته و از نظر آماری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۱). در مقایسه میانگین‌های اثر متقابل آرایش کاشت و برگ‌زنی بیش‌ترین وزن هزار دانه در تیمار اثر متقابل آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (با تراکم ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) و عدم قطع برگ‌ها با میانگین ۳۱۸/۳ گرم و کم‌ترین مقدار آن (۲۸۲ گرم) در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ و اعمال قطع متناوب برگ‌ها به دست آمد (شکل ۲). قطع برگ‌ها در تراکم‌های پایین (آرایش کاشت ۲۰×۷۵) به علت کاهش شدید سطح برگ و فتوسنتز کننده در واحد سطح از میزان ماده‌سازی و انتقال مواد خشک به سمت دانه‌ها کاسته شده و دانه‌های تشکیل شده به صورت کوچک باقی مانده و وزن کم‌تری داشتند ولی در تراکم‌های بالا با آرایش کاشت مناسب (۱۷×٦۰ و ۲۰×۵۱) قطع برگ‌های یک سوم بالایی نه تنها موجب کاهش وزن هزار دانه نگشته بلکه به علت افزایش نفوذ نور به داخل کانوپی گیاهی و بالا رفتن راندمان فتوسنتزی برگ‌های پایین و نزدیک بلال موجب افزایش وزن هزار دانه گردید.

عملکرد دانه

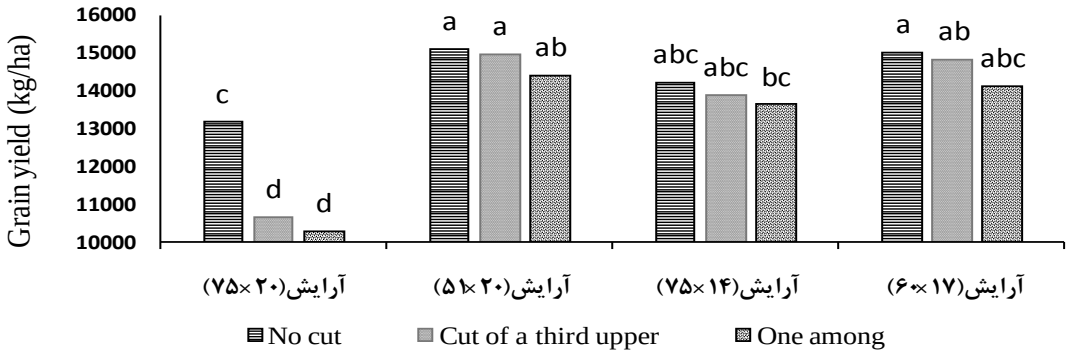
عملکرد دانه تحت تاثیر آرایش کاشت در سطح یک درصد و اثرات متقابل آرایش کاشت و برگ‌زنی در سطح پنج درصد قرار گرفت (جدول ۱). برهم‌کنش آرایش کاشت و برگ‌زنی بر

عملکرد دانه نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه (۱۵۱۳۰ کیلوگرم در هکتار) از آرایش کاشت ۲۰×۵۱ و تیمار عدم قطع برگ و کم‌ترین آن (۱۰۲۲۰ کیلوگرم در هکتار) از آرایش کاشت ۲۰×۷۵ و تیمار قطع متناوب برگ‌ها به‌دست آمد. قطع برگ در تراکم‌های پایین تاثیر کاهشی زیادی بر عملکرد دانه نسبت به تراکم‌های بالا داشت به طوری که بین بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد دانه در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (با تراکم ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) ۲۷/۸ درصد بود درحالی که، در آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱، ١٤×۷۵ و ۱۷×٦۰ این اختلاف به ترتیب ٤/۷، ٤/۲ و ٦/۱ درصد بود (شکل ۳). بنابراین در تراکم‌های پایین، اعمال برگ‌زنی بیشتر از طریق کاهش شدید سطح برگ در واحد سطح بر عملکرد دانه تاثیر منفی گذاشت ولی در تراکم‌های بالا، اعمال برگ‌زنی به خاطر بهبود نفوذ نور به داخل پوشش گیاهی و کاهش سایه اندازی و افزایش راندمان فتوسنتزی برگ‌های پایینی و نزدیک بلال، باعث تعدیل اثرات حذف برگ و عدم اختلاف معنی‌دار بین سطوح مختلف در این آرایش‌های کاشت شد. نتایج حاصل از بررسی تحقیقات محققین حاکی از آن است که تراکم گیاهی و حذف گل تاجی یا برگ‌زدایی می‌تواند عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت را تحت تاثیر قرار دهد و این تاثیر بسته به رقم مورد بررسی، شرایط آب و هوایی، زمان و میزان حذف اندام گیاه متغیر می‌باشد (Beaty et al., 2002).

شاخص برداشت

شاخص برداشت در این آزمایش، تحت تاثیر معنی‌دار اثرات متقابل آرایش کاشت و برگ‌زنی در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت ولی اثرات اصلی آرایش کاشت و برگ‌زنی بر شاخص برداشت معنی‌دار نشد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل نشان داد که اثر حذف برگ باعث کاهش چشمگیر شاخص برداشت در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ (با تراکم ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار) گردید. اما با کاهش فاصله ردیف‌های کاشت و افزایش فاصله بین بوته‌ها روی ردیف‌های کاشت در آرایش‌های کاشت ۲۰×۵۱ و ۱۷×٦۰ حذف برگ‌ها موجب افزایش شاخص برداشت گیاه شد (شکل ٤). بین تیمارهای حذف برگ، بیش‌ترین تاثیر در افزایش شاخص برداشت مربوط به حذف برگ‌های یک سوم بالایی گیاه در سطوح مختلف آرایش کاشت بود که نسبت به تیمار عدم حذف برگ‌ها در تراکم‌های بالا برتری داشت. در آرایش کاشت ۲۰×۷۵ که تراکم بوته‌ها ٦٦۰۰۰ بوته در هکتار بود حذف برگ‌ها باعث کاهش سطح برگ‌های

فتوسنتز کننده و در نتیجه کاهش ماده‌سازی و انتقال آنها به سمت دانه می‌گردد و چون در زمان گرده‌افشانی، گیاه رشد رویشی کمی دارد بنابراین، حذف برگ‌ها عملکرد دانه را نسبت به عملکرد بیولوژیک بیش‌تر تحت تاثیر قرار داده و باعث کاهش شاخص برداشت گردید. اما در آرایش‌های کاشت دیگر که تراکم بوته‌ها ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار بود حذف برگ‌ها به‌ویژه، برگ‌های یک سوم بالایی نه تنها، شاخص برداشت را کاهش نداد بلکه نفوذ نور را به لایه‌های پایین‌تر که موجب افزایش فعالیت فتوسنتزی برگ‌ها باقی‌مانده می‌شود، افزایش داد و با افزایش موادی که پیش از کاکل در ساقه ذخیره شده و با انتقال آنها به دانه‌ها، شاخص برداشت افزایش یافت (Tollenar et al., 1994; Sharifi & Tajbakhsh, 2007).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت و برگ زنی بر عملکرد دانه ذرت

Figure 3- Comparison of the interactions between planting pattern and defoliation on grain yield

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات آرایش کاشت و برگ‌زنی بر صفات مورد بررسی ذرت

Table 2 - Comparison of the effects of planting pattern and defoliation on corn traits

تیمارهای آزمایش **Treatments**	تعداد دانه در ردیف **Seeds per row**	تعداد دانه در بلال **Seeds per ear**	تعداد بلال در بوته **Ear per plant**	درصد چوب بلال **Cob Percent**	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) **Height**
آرایش کاشت **Cropping Pattern**					
75×20	**52.22a**	**678.9a**	**1.863a**	**15.72b**	**271.5c**
51×20	**46.89ab**	**609.6ab**	**1.817ab**	**17.66ab**	**291.0b**
75×14	**39.56c**	**514.2c**	**1.78b**	**19.34a**	**305.0a**
60×17	**42.33bc**	**550.3bc**	**1.812ab**	**18.01ab**	**303.0a**
برگ‌زنی **Defoliation**					
عدم قطع برگ **No cut**	**45.58a**	**592.6a**	**1.840a**	**17.72a**	**293.4a**
یک‌سوم بالای **Cut a third upper**	**45.50a**	**591.5a**	**1.817a**	**17.48a**	**291.6a**
یک در میان **One among**	**44.67a**	**580.7a**	**1.798a**	**17.85a**	**292.9a**

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد با آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشند.

References منابع مورد استفاده

- ✓ Arab, R., A. Ashori and V. A. Rameeh. 2014. Effect of different sowing dates and rows space in summer delay cropping of sweet corn in Mazandaran. Journal of Crop Production 6(2): 131- 143.
- ✓ Beaty, R. H., W. J. Ethreday and E. R. Hayes. 2002. Influence of detopping and plant population on yield of two verities of corn. Crop Sci. 58: 439-473.
- ✓ Damavandi., A.S. and N. Latifi. 1999. Effects of row spacing and plant density on yield and yield components of two varieties of corn. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 13(4): 25- 32.
- ✓ Doogaard, R.V.D., K. Grevsen, and K. Thorup-Kristensen. 2001. Effects of defoliation on growth of cauliflower. Scientia Hort. 91:1-16.
- ✓ Durieux, R. P., E. J. Kamkprath, and R. H. Moll. 1993. Yield contribution of apical and sub-apical area in prolific and non-prolific corn. Agron. J. 85:606-610.
- ✓ Emam, Y. and M. J. Seghateleslami. 2005. Crop Yield, Physiology and Processes. Shiraz University Press 593 pages (In Persian).
- ✓ Fischer, R. A. 1975. Yield potential in a dwarf spring wheat and the effects of shading. Crop Sci.15: 607-613.
- ✓ Haile, F. J., L. G. Higley, and J.E. Specht. 1998. Soybean cultivars and insect de-foliation: yield loss and economic injury levels. Agron. J. 90:344-352.
- ✓ Imam., Y. 2004. Cereal crops Shiraz University Press pp175.-
- ✓ Muro, J., I. Irigoyen, C. Lamsfus, and A.F. Militino. 2000. Effect of defoliation on garlic yield. Scientia Hort. 86:161-167.
- ✓ Parak, K.Y., K. Kang, S.V. Park, and Y. Coskun. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn (Zea mays L. saccharata sturt), under Sanliurfa, Turkish Journal of Agriculture. 28: 83-91.
- ✓ -Khodaeian,N. and M. Zahedi. 2013. Effects of row spacing and plant density on yield and yield components of sweet corn in climatic conditions of Isfahan. Journal of Crop Production and Processing. 8(3): 115-125.
- ✓ -Koocheki, A., and G. Sarmadnia. 2007. Crop Physiology. Ferdosi University Press.
- ✓ -Koocheki, A., and m. Banayan Aval. 2007. Crop Yield Physiology. Mashhad University Press. Pp357.

  Pp647- Sadegi. F. 2003. Effect of planting pattern on grain yield of late maturity hybrid corn in Kermanshah provice. Seed and Plant Improvement J.19: 529- 537.
- ✓ Sharifi, P. and M. Tajbakhsh. 2002. Effect of topping after pollination and plant density on maize yield and its components. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 11(41): 237- 244.

- ✓ Tetio-kagho, F. and F. P. Gardner. 1988. Responses of maize to plant population density. II. Reproductive development, yield and yield adjustments. *Agronomy Journal* 80: 935-940.
- ✓ Tahmasbi, A. M. H., Rashed Mohasel. 2009. The effect of plant density on yield and yield components of hybrid corn. Iranian Journal of Field Crops Research 1: 105-113
- ✓ Tollenar, a., A. Dido, A. Aguilera, s., F. Weiss, and C. J. Swanton. 1994. Effect of crop density on weed interference in maize. Agron. J. 59: 596.
- ✓ Zhu, G.X., D.J. Midmore, B.J. Radford, and D.F. Yule. 2004. Effect of timing of defoliation on wheat (*Triticum aestivum*) in central Queensland 1. Crop response and yield Field Crop Res. 88:211-226.